

明細書

平衡型分配器

技術分野

[0001] 本発明は、平衡型分配器、特に、移動体通信機器などに用いられる平衡型分配器に関する。

背景技術

[0002] 通信機器においては、信号周波数の高周波化に伴い、耐雑音性の向上などを目的として平衡信号(バランス信号)を用いるものが増えている。そのため、不平衡信号(アンバランス信号)から平衡信号への変換を行う不平衡平衡変換器が必要となっている。また、様々な用途に応じて信号を二つに分配する分配器も必要となっている。そこで、両者の機能を備えた一つの部品、すなわち、一つの不平衡信号を二つの平衡信号に分配する「不平衡入力平衡出力分配器(平衡型分配器)」が必要とされるようになってきている。

[0003] 図13に示すように、不平衡入力平衡出力分配器(平衡型分配器)1は、不平衡端子5から入力した不平衡信号を二つに分配する1個の不平衡入力不平衡出力分配器(一般に周知の分配器)2と、分配された二つの不平衡信号をそれぞれ平衡信号に変換する2個の不平衡平衡変換器(いわゆるバラン)3, 4を組み合わせることによって得られる。不平衡平衡変換器3, 4から出た平衡信号は、それぞれ第1平衡端子6a, 6bおよび第2平衡端子7a, 7bから出力される。

[0004] あるいは、不平衡入力平衡出力分配器(平衡型分配器)は、不平衡信号を平衡信号に変換する1個の不平衡平衡変換器(いわゆるバラン)と、そこから出力された一つの平衡信号を二つに分配する1個の平衡入力平衡出力分配器を組み合わせることによって得られる。

[0005] 不平衡平衡変換器としては、特許文献1及び特許文献2に記載されたものが知られている。特許文献1及び特許文献2に基づいて、図13のブロック回路図の不平衡入力平衡出力分配器(平衡型分配器)1をより具体的に示した電気回路図が図14である。平衡型分配器1は、10個の1/4波長ストリップライン11-20と1個の抵抗Rとで

構成されている。

[0006] しかしながら、平衡型分配器1を、個別部品である分配器2とバラン3, 4を組み合わせることによって構成した場合、部品点数が増加するという問題がある。また、単に各個別部品2～4を一体化して一つの部品にしただけでは、図14に示すように、部品内部の回路構成が複雑になり、製造コストが高価になったり、挿入損失が大きくなったりするという問題があった。

特許文献1:特開2001-94316号公報

特許文献2:特開2001-168607号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明の目的は、回路構成が簡素で、かつ、小型化を図ることができる平衡型分配器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 前記目的を達成するため、本発明に係る平衡型分配器は、第1ストリップラインと第2ストリップラインを直列に接続して構成された不平衡線路と、不平衡線路の第1ストリップラインに電気的に接続された不平衡端子と、第1ストリップラインに電磁結合した第3ストリップラインと第2ストリップラインに電磁結合した第4ストリップラインとで構成された第1平衡線路と、2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が第1平衡線路の第3ストリップラインと第4ストリップラインにそれぞれ電気的に接続された第1平衡端子と、第1ストリップラインに電磁結合した第5ストリップラインと第2ストリップラインに電磁結合した第6ストリップラインとで構成された第2平衡線路と、2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が第2平衡線路の第5ストリップラインと第6ストリップラインにそれぞれ電気的に接続された第2平衡端子と、第3ストリップラインに接続された第1平衡端子と第5ストリップラインに接続された第2平衡端子との間に電気的に接続された第1抵抗と、第4ストリップラインに接続された第1平衡端子と第6ストリップラインに接続された第2平衡端子との間に電気的に接続された第2抵抗とを備えたことを特徴とする。

[0009] より具体的には、一端と他端を有した第1ストリップラインと、一端と他端を有し、他

端が第1ストリップラインの他端に電気的に接続された第2ストリップラインと、第1ストリップラインの一端に電気的に接続された不平衡端子と、一端と他端を有し、一端がグランドに電気的に接続された第3ストリップラインと、一端と他端を有し、一端がグランドに電気的に接続された第4ストリップラインと、2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が第3ストリップラインの他端と第4ストリップラインの他端にそれぞれ電気的に接続された第1平衡端子と、一端と他端を有し、一端がグランドに電気的に接続された第5ストリップラインと、一端と他端を有し、一端がグランドに電気的に接続された第6ストリップラインと、2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が第5ストリップラインの他端と第6ストリップラインの他端にそれぞれ電気的に接続された第2平衡端子と、第3ストリップラインの他端と第5ストリップラインの他端との間に電気的に接続された第1抵抗と、第4ストリップラインの他端と第6ストリップラインの他端との間に電気的に接続された第2抵抗とを備え、第2ストリップラインの一端が開放端であり、第1ストリップラインと第3ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合するとともに、第1ストリップラインと第5ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合し、かつ、第2ストリップラインと第4ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合するとともに、第2ストリップラインと第6ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合していることを特徴とする。

[0010] あるいは、一端と他端を有した第1ストリップラインと、一端と他端を有し、他端が前記第1ストリップラインの他端に電気的に接続された第2ストリップラインと、第1ストリップラインの一端に電気的に接続された不平衡端子と、一端と他端を有し、他端がグランドに電気的に接続された第3ストリップラインと、一端と他端を有し、他端がグランドに電気的に接続された第4ストリップラインと、2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が第3ストリップラインの一端と第4ストリップラインの一端にそれぞれ電気的に接続された第1平衡端子と、一端と他端を有し、他端がグランドに電気的に接続された第5ストリップラインと、一端と他端を有し、他端がグランドに電気的に接続された第6ストリップラインと、2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が第5ストリップラインの一端と第6ストリップラインの一端にそれぞれ電気的に接続された第2平衡端子と

、第3ストリップラインの一端と第5ストリップラインの一端との間に電気的に接続された第1抵抗と、第4ストリップラインの一端と第6ストリップラインの一端との間に電気的に接続された第2抵抗とを備え、第2ストリップラインの一端がグランドに電気的に接続され、第1ストリップラインと第3ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合するとともに、第1ストリップラインと第5ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合し、かつ、第2ストリップラインと第4ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合するとともに、第2ストリップラインと第6ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合していることを特徴とする。

- [0011] ここに、第1、第2、第3、第4、第5および第6ストリップラインは1/4波長ストリップラインである。
- [0012] さらに、第1抵抗の抵抗値および第2抵抗の抵抗値は、それぞれ、第1平衡端子の平衡線路間特性インピーダンス値と第2平衡端子の平衡線路間特性インピーダンス値との合計値の1/2の抵抗値である。
- [0013] 以上の構成により、不平衡端子から入った不平衡信号は、第1ストリップライン、第2ストリップラインと伝搬する。そして、第1ストリップラインにおいては第3ストリップラインおよび第5ストリップラインと電磁結合し、第2ストリップラインにおいては第4ストリップラインおよび第6ストリップラインと電磁結合することによって、一つの不平衡信号は二つの平衡信号に変換され、これら平衡信号は第1平衡端子および第2平衡端子から取り出される。
- [0014] また、本発明に係る平衡型分配器は、第1、第2、第3、第4、第5および第6ストリップラインとグランド電極とを誘電体層を介して積み重ねて積層体を構成し、前記積層体の表面に不平衡端子と、それぞれ2つの端子からなる第1平衡端子および第2平衡端子とグランド端子を設け、第1ストリップラインと第2ストリップラインを直列に接続して構成された不平衡線路の第1ストリップラインに、不平衡端子を電気的に接続し、第1ストリップラインに電磁結合した第3ストリップラインと第2ストリップラインに電磁結合した第4ストリップラインとで構成された第1平衡線路の第3ストリップラインと第4ストリップラインに、第1平衡端子の一方および他方をそれぞれ電気的に接続し、第1スト

リップラインに電磁結合した第5ストリップラインと第2ストリップラインに電磁結合した第6ストリップラインとで構成された第2平衡線路の第5ストリップラインと第6ストリップラインに、第2平衡端子の一方および他方をそれぞれ電気的に接続し、第3ストリップラインに接続された第1平衡端子と第5ストリップラインに接続された第2平衡端子との間に第1抵抗を電気的に接続し、第4ストリップラインに接続された第1平衡端子と第6ストリップラインに接続された第2平衡端子との間に第2抵抗を電気的に接続している。以上の構成により、積層タイプの平衡型分配器が容易に得られる。

- [0015] グランド電極を、誘電体層の積み重ね方向において、積層体の上層部、中層部および下層部にそれぞれ配置し、上層部のグランド電極と中層部のグランド電極との間に第1、第3および第5ストリップラインを配置し、中層部のグランド電極と下層部のグランド電極との間に第2、第4および第6ストリップラインを配置してもよいし、逆にして、上層部のグランド電極と中層部のグランド電極との間に第2、第4および第6ストリップラインを配置し、中層部のグランド電極と下層部のグランド電極との間に第1、第3および第5ストリップラインを配置してもよい。
- [0016] また、積層体の表面に、第1抵抗および第2抵抗のいずれか一方の抵抗を電気的に接続するための外部端子を設け、第1抵抗および第2抵抗を積層体の表面に配置してもよい。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、部品内部の回路構成が簡素になり、製造コストが安価で、挿入損失が小さい小型の平衡型分配器が得られる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明に係る平衡型分配器の第1実施例を示す回路図。
- [図2]本発明に係る平衡型分配器の第2実施例を示す回路図。
- [図3]本発明に係る平衡型分配器の第3実施例を示す分解斜視図。
- [図4]図3に示した平衡型分配器の外観斜視図。
- [図5]本発明に係る平衡型分配器の第4実施例を示す分解斜視図。
- [図6]図5に示した平衡型分配器の外観斜視図。
- [図7]本発明に係る平衡型分配器の第5実施例を示す分解斜視図。

[図8]図7に示した平衡型分配器の外観斜視図。

[図9]本発明に係る平衡型分配器の別の第5実施例を示す分解斜視図。

[図10]図9に示した平衡型分配器の外観斜視図。

[図11]本発明に係る平衡型分配器の第6実施例を示す分解斜視図。

[図12]図11に示した平衡型分配器の外観斜視図。

[図13]従来の平衡型分配器のブロック回路図。

[図14]図13に示した平衡型分配器の電気回路図。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明に係る平衡型分配器の実施例について添付の図面を参照して説明する。

[0020] (第1実施例、図1参照)

図1に示すように、平衡型分配器21は1/4波長ストリップライン31, 32, 33, 34, 35, 36を有している。ストリップライン31, 32, 33, 34, 35, 36はそれぞれ、一端31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36aと他端31b, 32b, 33b, 34b, 35b, 36bを有している。ストリップライン31の一端31aは不平衡端子22に電気的に接続され、他端31bはストリップライン32の他端32bに電気的に接続されている。ストリップライン32の一端32aは開放端である。ストリップライン33の一端33aは接地され、他端33bは第1平衡端子23aに電気的に接続されている。ストリップライン34の一端34aは接地され、他端34bは第1平衡端子23bに電気的に接続されている。ストリップライン35の一端35aは接地され、他端35bは第2平衡端子24aに電気的に接続されている。ストリップライン36の一端36aは接地され、他端36bは第2平衡端子24bに電気的に接続されている。

[0021] そして、ストリップライン31, 33の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。さらに、ストリップライン32, 34の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。

[0022] 同様に、ストリップライン31, 35の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。さらに、ストリップライン32, 36の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。

[0023] ストリップライン31と32は直列に接続して不平衡線路を構成し、ストリップライン33と34は第1平衡線路を構成し、ストリップライン35と36は第2平衡線路を構成している。

[0024] さらに、第1平衡端子23aと第2平衡端子24aとの間および第1平衡端子23bと第2平衡端子24bとの間に、それぞれ抵抗R1, R2が電気的に接続している。抵抗R1, R2の抵抗値はそれぞれ、第1平衡端子23a, 23bの平衡線路間特性インピーダンス値と第2平衡端子24a, 24bの平衡線路間特性インピーダンス値との合計値の1/2の抵抗値で設計されている。

[0025] この平衡型分配器21は一つの不平衡信号を二つの平衡信号に分配する「不平衡入力平衡出力分配器」である。すなわち、不平衡端子22から入った不平衡信号は、ストリップライン31、ストリップライン32と伝搬する。そして、ストリップライン31においてはストリップライン33, 35と電磁結合し、ストリップライン32においてはストリップライン34, 36と電磁結合することによって、一つの不平衡信号は二つの平衡信号に変換され、これら平衡信号は第1平衡端子23a, 23bおよび第2平衡端子24a, 24bから取り出される。

[0026] 以上の構成からなる平衡型分配器21は、図13に示した従来の平衡型分配器1が分配器2の挿入損失とバラン3, 4の挿入損失により全体の挿入損失が大きくなるのに対して、挿入損失を低減することができる。さらに、平衡型分配器21は、6個の1/4波長ストリップライン31ー36と2個の抵抗R1, R2で構成されており、図14に示した従来の平衡型分配器1と比較して少ない構成素子で構成できるので、小型化が可能である。

[0027] (第2実施例、図2参照)

図2に示すように、平衡型分配器41は1/4波長ストリップライン31, 32, 33, 34, 35, 36を有している。ストリップライン31, 32, 33, 34, 35, 36はそれぞれ、一端31a, 32a, 33a, 34a, 35a, 36aと他端31b, 32b, 33b, 34b, 35b, 36bを有している。ストリップライン31の一端31aは不平衡端子22に電気的に接続され、他端31bはストリップライン32の他端32bに電気的に接続されている。ストリップライン32の一端32aは接地されている。ストリップライン33の他端33bは接地され、一端33aは第1平衡端子23aに電気的に接続されている。ストリップライン34の他端34bは接地され、一

端34aは第1平衡端子23bに電気的に接続されている。ストリップライン35の他端35bは接地され、一端35aは第2平衡端子24aに電気的に接続されている。ストリップライン36の他端36bは接地され、一端36aは第2平衡端子24bに電気的に接続されている。

- [0028] そして、ストリップライン31, 33の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。さらに、ストリップライン32, 34の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。
- [0029] 同様に、ストリップライン31, 35の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。さらに、ストリップライン32, 36の一端同士他端同士が対向するように配置して電磁結合させ、結合器を構成している。
- [0030] ストリップライン31と32は直列に接続して不平衡線路を構成し、ストリップライン33と34は第1平衡線路を構成し、ストリップライン35と36は第2平衡線路を構成している。
- [0031] さらに、第1平衡端子23aと第2平衡端子24aとの間および第1平衡端子23bと第2平衡端子24bとの間に、それぞれ抵抗R1, R2が電気的に接続している。抵抗R1, R2の抵抗値はそれぞれ、第1平衡端子23a, 23bの平衡線路間特性インピーダンス値と第2平衡端子24a, 24bの平衡線路間特性インピーダンス値との合計値の1/2の抵抗値で設計されている。
- [0032] この平衡型分配器41は一つの不平衡信号を二つの平衡信号に分配する「不平衡入力平衡出力分配器」であり、前記第1実施例の平衡型分配器21と同様の作用効果を奏する。
- [0033] (第3実施例、図3及び図4参照)
図3は、図1に示した平衡型分配器21を内蔵した積層型の平衡型分配器21Aの分解斜視図である。平衡型分配器21Aは、グランド電極51, 52, 53を表面に形成した誘電体シート65と、1/4波長ストリップライン31, 32, 33, 34, 35, 36や層間接続用ピアホール60を形成した誘電体シート65と、引出し電極54, 55, 56, 57, 58, 59や層間接続用ピアホール60を形成した誘電体シート65と、予め電極を形成していない外層用誘電体シート65などにて構成されている。
- [0034] 誘電体シート65の材料としては、誘電体セラミック粉末を結合剤などとともに混練し

たものをシート状にしたものが使用される。ストリップライン31ー36や引出し電極54ー59などは、スペッタリング法、蒸着法、印刷法などの方法により形成され、Ag, Ag-Pd, Cuなどの材料からなる。層間接続用ピアホール60は、誘電体シート65にレーザービームなどを用いて貫通孔を形成し、この貫通孔にAg, Ag-Pd, Cuなどの導電ペーストを印刷塗布などの方法により充填することによって形成される。

[0035] 誘電体シート65の積み重ね方向において、グランド電極51, 52, 53をそれぞれ設けた誘電体シート65は、上層部、中層部および下層部に配置される。グランド電極51と52の間には、スパイラル状のストリップライン31を設けた誘電体シートを挟んで同じくスパイラル状のストリップライン33, 35を設けた誘電体シートが配置されている。なお、本第3実施例ではストリップライン33, 31, 35を設けた誘電体シートを上層から順に配置しているが、ストリップライン35, 31, 33を設けた誘電体シートを上層から順に配置したものでもよい。

[0036] 同様に、グランド電極52と53の間には、スパイラル状のストリップライン32を設けた誘電体シートを挟んで同じくスパイラル状のストリップライン34, 36を設けた誘電体シートが配置されている。なお、本第3実施例ではストリップライン34, 32, 36を設けた誘電体シートを上層から順に配置しているが、ストリップライン36, 32, 34を設けた誘電体シートを上層から順に配置したものでもよい。また、グランド電極52を設けた誘電体シートの上側にストリップライン34, 32, 36を設けた誘電体シートを配置し、グランド電極52を設けた誘電体シートの下側にストリップライン33, 31, 35を設けた誘電体シートを配置したものであってもよい。

[0037] グランド電極51ー53は誘電体シート65の表面に広面積に形成され、その一部はシート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン33は誘電体シート65の中央に配置され、その一端33aは誘電体シート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン33の他端33bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極54を介して誘電体シート65の右辺に引き出されている。

[0038] ストリップライン31は誘電体シート65の中央に配置され、その一端31aは誘電体シート65の奥側の辺の右側に露出している。ストリップライン31の他端31bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極55を介して誘電体シ

ート65の手前側の辺の中央に引き出されている。ストリップライン35は誘電体シート65の中央に配置され、その一端35aは誘電体シート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン35の他端35bは、層間接続用ビアホール60および1つ下の層に形成された引出し電極56を介して誘電体シート65の左辺に引き出されている。

[0039] そして、ストリップライン31, 33の一端同士31a, 33aおよび他端同士31b, 33bを対向させて、ストリップライン31と33を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。同様に、ストリップライン31, 35の一端同士31a, 35aおよび他端同士31b, 35bを対向させて、ストリップライン31と35を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。

[0040] また、ストリップライン34は誘電体シート65の中央に配置され、その一端34aは誘電体シート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン34の他端34bは、層間接続用ビアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極57を介して誘電体シート65の手前側の辺の右側に引き出されている。ストリップライン32は誘電体シート65の中央に配置され、その一端32aは開放端とされている。ストリップライン32の他端32bは、層間接続用ビアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極58を介して誘電体シート65の手前側の辺の中央に引き出されている。ストリップライン36は誘電体シート65の中央に配置され、その一端36aは誘電体シート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン36の他端36bは、層間接続用ビアホール60および1つ下の層に形成された引出し電極59を介して誘電体シート65の手前側の辺の左側に引き出されている。

[0041] そして、ストリップライン32, 34の一端同士32a, 34aおよび他端同士32b, 34bを対向させて、ストリップライン32と34を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。同様に、ストリップライン32, 36の一端同士32a, 36aおよび他端同士32b, 36bを対向させて、ストリップライン32と36を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。

[0042] 各誘電体シート65は積み重ねられて一体的に焼成され、図4に示すような積層体71とされる。積層体71の手前側の側面には右側に第1平衡端子23b、左側に第2平衡端子24b、中央に中継端子25が形成され、奥側の側面には右側に不平衡端子2

2、中央にグランド端子Gが形成されている。積層体71の右側面には第1平衡端子23aが形成され、左側面には第2平衡端子24aが形成されている。各端子は、いずれも側面から上下面に延在するように形成されている。

- [0043] 第1平衡端子23a, 23bはそれぞれ引出し電極54, 57に電気的に接続している。不平衡端子22はストリップライン31の一端31aに電気的に接続し、中継端子25は引出し電極55, 58に電気的に接続している。第2平衡端子24a, 24bそれぞれ引出し電極56, 59に電気的に接続している。グランド端子Gは、グランド電極51～53の一部およびストリップライン33, 35, 34, 36の一端33a, 35a, 34a, 36aに電気的に接続している。
- [0044] さらに、積層体71の上面には抵抗R1, R2が、カーボンペーストを印刷するなどして形成されている。抵抗R1は第1平衡端子23aと第2平衡端子24aとの間を電気的に接続し、抵抗R2は第1平衡端子23bと第2平衡端子24bとの間を電気的に接続している。なお、抵抗R1, R2を積層体71の底面に形成したものであってもよい。また、抵抗R1, R2は印刷抵抗の代わりに積層体の表面に配置されたチップ抵抗であってもよい。さらに、抵抗R1, R2は、平衡型分配器21Aを搭載するプリント基板に外付けされ、各端子と配線を介して接続されたものであってもよい。
- [0045] 以上の構成からなる積層型の平衡型分配器21Aは、誘電体シート65の厚みを変えるなどして容易にストリップライン31～33間、31～35間、32～34間および32～36間の電磁結合値を調整することができる。また、ストリップライン31～36などを同様の製造方法でかつ同時期に形成するので、製造上の電磁結合特性のばらつきを抑えることができる。
- [0046] また、グランド電極52の上側にストリップライン33, 31, 35を配置し、グランド電極52の下側にストリップライン34, 32, 36を配置しているので、ストリップライン33, 31, 35とストリップライン34, 32, 36とがグランド電極52によってシールドされている。従って、ストリップライン33, 31, 35とストリップライン34, 32, 36との間の電磁結合がないため、広帯域かつ低損失の特性が得られる。
- [0047] (第4実施例、図5及び図6参照)

図5は、図1に示した平衡型分配器21を内蔵した積層型の平衡型分配器21Bの分

解斜視図である。平衡型分配器21Bは、グランド電極51, 53を表面に形成した誘電体シート65と、1/4波長ストリップライン31, 32, 33, 34, 35, 36や層間接続用ピアホール60を形成した誘電体シート65と、引出し電極54, 56, 57, 59や層間接続用ピアホール60を形成した誘電体シート65と、中継電極75や層間接続用ピアホール60を形成した誘電体シート65と、予め電極を形成していない外層用誘電体シート65などにて構成されている。

- [0048] 誘電体シート65の積み重ね方向において、グランド電極51, 53をそれぞれ設けた誘電体シート65は、上層部および下層部に配置される。グランド電極51と53の間にには、スパイラル状のストリップライン31, 32を設けた誘電体シートを挟んで同じくスパイラル状のストリップライン33, 34と同じくスパイラル状のストリップライン35, 36を設けた誘電体シートが配置されている。なお、本第4実施例ではストリップライン33と34、31と32、35と36を設けた誘電体シートを上層から順に配置しているが、ストリップライン35と36、31と32、33と34を設けた誘電体シートを上層から順に配置したものでもよい。
- [0049] ストリップライン33と34はそれぞれ同一の誘電体シート65の右半分と左半分に配置されている。ストリップライン33, 34のそれぞれの一端33a, 34aは、互いに接続して誘電体シート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン33の他端33bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極54を介して誘電体シート65の右辺に引き出されている。ストリップライン34の他端34bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極57を介して誘電体シート65の手前側の辺の右側に引き出されている。
- [0050] ストリップライン31と32はそれぞれ同一の誘電体シート65の右半分と左半分に配置されている。ストリップライン31の一端31aは誘電体シート65の奥側の辺の右側に露出している。ストリップライン31の他端31bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された中継電極75を介してストリップライン32の他端32bに電気的に接続されている。ストリップライン32の一端32aは開放端とされている。
- [0051] そして、ストリップライン31, 33の一端同士31a, 33aおよび他端同士31b, 33bを対向させて、ストリップライン31と33を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合

器を構成している。同様に、ストリップライン32, 34の一端同士32a, 34aおよび他端同士32b, 34bを対向させて、ストリップライン32と34を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。

- [0052] ストリップライン35と36はそれぞれ同一の誘電体シート65の右半分と左半分に配置されている。ストリップライン35, 36のそれぞれの一端35a, 36aは、互いに接続して誘電体シート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン35の他端35bは、層間接続用ピアホール60および1つ下の層に形成された引出し電極56を介して誘電体シート65の左辺に引き出されている。ストリップライン36の他端36bは、層間接続用ピアホール60および1つ下の層に形成された引出し電極59を介して誘電体シート65の手前側の辺の左側に引き出されている。
- [0053] そして、ストリップライン31, 35の一端同士31a, 35aおよび他端同士31b, 35bを対向させて、ストリップライン31と35を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。同様に、ストリップライン32, 36の一端同士32a, 36aおよび他端同士32b, 36bを対向させて、ストリップライン32と36を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。
- [0054] 各誘電体シート65は積み重ねられて一体的に焼成され、図6に示すような積層体71とされる。積層体71の手前側の側面には右側に第1平衡端子23b、左側に第2平衡端子24bが形成され、奥側の側面には右側に不平衡端子22、中央にグランド端子Gが形成されている。積層体71の右側面には第1平衡端子23aが形成され、左側面には第2平衡端子24aが形成されている。各端子はいずれも側面から上下面に延在するように形成されている。
- [0055] 第1平衡端子23a, 23bはそれぞれ引出し電極54, 57に電気的に接続している。不平衡端子22はストリップライン31の一端31aに電気的に接続している。第2平衡端子24a, 24bそれぞれ引出し電極56, 59に電気的に接続している。グランド端子Gは、グランド電極51, 53の一部およびストリップライン33, 34, 35, 36の一端33a, 34a, 35a, 36aに電気的に接続している。
- [0056] さらに、積層体71の上面には抵抗R1, R2が、カーボンペーストを印刷するなどして形成されている。抵抗R1は第1平衡端子23aと第2平衡端子24aとの間を電気的

に接続し、抵抗R2は第1平衡端子23bと第2平衡端子24bとの間を電気的に接続している。なお、抵抗R1, R2を積層体71の底面に形成したものであってもよい。また、抵抗R1, R2は印刷抵抗の代わりに積層体の表面に配置されたチップ抵抗であってもよい。さらに、抵抗R1, R2は、平衡型分配器21Aを搭載するプリント基板に外付けされ、各端子と配線を介して接続されたものであってもよい。

- [0057] 以上の構成からなる積層型の平衡型分配器21Bは、誘電体シート65の厚みを変えるなどして容易にストリップライン31-33間、31-35間、32-34間および32-36間の電磁結合値を調整することができる。また、ストリップライン31-36などを同様の製造方法でかつ同時期に形成するので、製造上の電磁結合特性のばらつきを抑えることができる。
- [0058] また、ストリップライン31と32、33と34、35と36をそれぞれ同一シート65に配置しているので、ストリップライン31と32の間、33と34の間および35と36の間にそれぞれ電磁結合が発生する。従って、狭帯域かつ低損失の特性が得られる。
- [0059] (第5実施例、図7-図10参照)
前記第3実施例や第4実施例の積層型の平衡型分配器21A, 21Bにおいて、平衡型分配器21A, 21Bを搭載するプリント基板に抵抗R1, R2を外付けした状態で使用される場合がある。この場合、ストリップライン33, 34, 35, 36と抵抗R1, R2との間を接続するプリント基板上の配線パターンによって、信号の位相が遅れ、第1平衡端子23a, 23bと第2平衡端子24a, 24bとの間のアイソレーションが低下することがある。
- [0060] 本第5実施例の積層型の平衡型分配器は、この問題を解消するためのものである。図7および図8に示した積層型の平衡型分配器21Cは、前記第3実施例の平衡型分配器21Aを改良したものである。また、図9および図10に示した積層型の平衡型分配器21Dは、前記第4実施例の平衡型分配器21Bを改良したものである。
- [0061] これら積層型の平衡型分配器21C, 21Dは、引出し電極54を形成した誘電体シート65に抵抗接続端子引出し電極80を引出し電極54に電気的に接続した状態で形成するとともに、積層体71の奥側の側面の左側に抵抗接続端子引出し電極80に電気的に接続した抵抗接続端子26を形成している。

[0062] 抵抗接続端子26は抵抗R1を接続するためのものであり、不平衡端子22と第2平衡端子24aの間に配置されている。そして、抵抗接続端子引出し電極80は、第1平衡端子23a, 23bのうち第2平衡端子24a, 24bと隣り合わない方の第1平衡端子23aに接続されているストリップライン33の引出し電極54と、不平衡端子22を跨ぐ位置に設けられた抵抗接続端子26とを電気的に接続している。なお、第1平衡端子23aにストリップライン35の引出し電極56が接続される場合には、抵抗接続端子引出し電極80は引出し電極56と抵抗接続端子26とを電気的に接続することになる。

[0063] 以上のように、抵抗接続端子26や抵抗接続端子引出し電極80を設けることにより、プリント基板上の配線パターンによる信号位相の遅れを最小限に抑えることができ、第1平衡端子23a, 23bと第2平衡端子24a, 24bとの間のアイソレーションの低下を抑えることが可能となる。

[0064] また、本第5実施例では、抵抗接続端子26を不平衡端子22と第2平衡端子24aの間に配置しているが、不平衡端子22と第1平衡端子23aの間に抵抗接続端子26を配置してもよい。この場合、ストリップライン34の引出し電極57もしくはストリップライン36の引出し電極59のいずれか一方の引出し電極と、抵抗接続端子26とを抵抗接続端子引出し電極80を介して電気的に接続することになる。

[0065] なお、抵抗接続端子26を設けないで、前記第3および第4実施例に示すように抵抗R1, R2を積層体71の表面に印刷したり、チップ部品として積層体71に搭載したりすることによっても、第1平衡端子23a, 23bと第2平衡端子24a, 24bとの間のアイソレーションの低下を抑えることができる。

[0066] (第6実施例、図11及び図12参照)

図11は、図2に示した平衡型分配器41を内蔵した積層型の平衡型分配器41Aの分解斜視図である。平衡型分配器41Aは、グランド電極51, 52, 53を表面に形成した誘電体シート65と、1/4波長ストリップライン31, 32, 33, 34, 35, 36や層間接続用ビアホール60を形成した誘電体シート65と、引出し電極54, 55, 56, 57, 58, 59や層間接続用ビアホール60を形成した誘電体シート65と、予め電極を形成していない外層用誘電体シート65などにて構成されている。

[0067] グランド電極51～53は誘電体シート65の表面に広面積に形成され、その一部は

シート65の奥側の辺の中央に露出している。ストリップライン33は誘電体シート65の中央に配置され、その一端33aは誘電体シート65の右辺に露出している。ストリップライン33の他端33bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極54を介して誘電体シート65の奥側の辺の中央に引き出されている。

[0068] ストリップライン31は誘電体シート65の中央に配置され、その一端31aは誘電体シート65の奥側の辺の右側に露出している。ストリップライン31の他端31bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極55を介して誘電体シート65の手前側の辺の中央に引き出されている。ストリップライン35は誘電体シート65の中央に配置され、その一端35aは誘電体シート65の左辺に露出している。ストリップライン35の他端35bは、層間接続用ピアホール60および1つ下の層に形成された引出し電極56を介して誘電体シート65の奥側の辺の中央に引き出されている。

[0069] そして、ストリップライン31, 33の一端同士31a, 33aおよび他端同士31b, 33bを対向させて、ストリップライン31と33を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。同様に、ストリップライン31, 35の一端同士31a, 35aおよび他端同士31b, 35bを対向させて、ストリップライン31と35を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。

[0070] また、ストリップライン34は誘電体シート65の中央に配置され、その一端34aは誘電体シート65の手前側の辺の右側に露出している。ストリップライン34の他端34bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極57を介して誘電体シート65の奥側の辺の中央に引き出されている。ストリップライン32は誘電体シート65の中央に配置され、その一端32aは開放端とされている。ストリップライン32の他端32bは、層間接続用ピアホール60および1つ上の層に形成された引出し電極58を介して誘電体シート65の手前側の辺の中央に引き出されている。ストリップライン36は誘電体シート65の中央に配置され、その一端36aは誘電体シート65の手前側の辺の左側に露出している。ストリップライン36の他端36bは、層間接続用ピアホール60および1つ下の層に形成された引出し電極59を介して誘電体シート65の奥側の辺の中央に引き出されている。

[0071] そして、ストリップライン32, 34の一端同士32a, 34aおよび他端同士32b, 34bを

対向させて、ストリップライン32と34を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。同様に、ストリップライン32, 36の一端同士32a, 36aおよび他端同士32b, 36bを対向させて、ストリップライン32と36を誘電体シート65を挟んで電磁結合させ、結合器を構成している。

- [0072] 各誘電体シート65は積み重ねられて一体的に焼成され、図12に示すような積層体71とされる。積層体71の手前側の側面には右側に第1平衡端子23b、左側に第2平衡端子24b、中央に中継端子25が形成され、奥側の側面には右側に不平衡端子22、中央にグランド端子Gが形成されている。積層体71の右側面には第1平衡端子23aが形成され、左側面には第2平衡端子24aが形成されている。各端子は、いずれも側面から上下面に延在するように形成されている。
- [0073] 第1平衡端子23a, 23bはそれぞれストリップライン33, 34の一端33a, 34aに電気的に接続している。不平衡端子22はストリップライン31の一端31aに電気的に接続し、中継端子25は引出し電極55, 58に電気的に接続している。第2平衡端子24a, 24bはそれぞれストリップライン35, 36の一端35a, 36aに電気的に接続している。グランド端子Gは、グランド電極51ー53の一部および引出し電極54, 56, 57, 59に電気的に接続している。
- [0074] さらに、積層体71の上面には抵抗R1, R2が、カーボンペーストを印刷するなどして形成されている。抵抗R1は第1平衡端子23aと第2平衡端子24aとの間を電気的に接続し、抵抗R2は第1平衡端子23bと第2平衡端子24bとの間を電気的に接続している。なお、抵抗R1, R2を積層体71の底面に形成したものであってもよい。また、抵抗R1, R2は印刷抵抗の代わりに積層体の表面に配置されたチップ抵抗であってもよい。さらに、抵抗R1, R2は、平衡型分配器41Aを搭載するプリント基板に外付けされ、各端子と配線を介して接続されたものであってもよい。
- [0075] 以上の構成からなる積層型の平衡型分配器41Aは、前記第3実施例と同様の作用効果を奏する。
- [0076] (他の実施例)
なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。特に、ストリップライン31ー36の形状は任意であり、直線状

や渦巻状や蛇行状であってもよい。また、ストリップライン31～36は、必ずしも1/4波長以下の長さに設定する必要はない。

[0077] また、前記実施例は、ストリップラインなどが形成された誘電体シートを積み重ねた後、一体的に焼成するものであるが、必ずしもこれに限定されない。シートは予め焼成されたものを用いてもよい。また、以下に説明する製法によって積層型の平衡型分配器を製作してもよい。印刷などの方法によりペースト状の誘電体材料を塗布して誘電体層を形成した後、その誘電体層の表面にペースト状の導電体材料を塗布して任意の形状のストリップラインもしくは電極を形成する。次に、ペースト状の誘電体材料を前記ストリップラインなどの上から塗布する。こうして順に重ね塗りすることによって積層構造を有する平衡型分配器が得られる。

産業上の利用可能性

[0078] 以上のように、本発明は、移動体通信機器などの平衡型分配器に有用であり、特に、回路構成が簡素で、かつ、小型化を図ることができる点で優れている。

請求の範囲

[1] 第1ストリップラインと第2ストリップラインを直列に接続して構成された不平衡線路と、
、
前記不平衡線路の第1ストリップラインに電気的に接続された不平衡端子と、
前記第1ストリップラインに電磁結合した第3ストリップラインと前記第2ストリップライ
ンに電磁結合した第4ストリップラインとで構成された第1平衡線路と、
2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が前記第1平衡線路の第3ストリップ
ラインと第4ストリップラインにそれぞれ電気的に接続された第1平衡端子と、
前記第1ストリップラインに電磁結合した第5ストリップラインと前記第2ストリップライ
ンに電磁結合した第6ストリップラインとで構成された第2平衡線路と、
2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が前記第2平衡線路の第5ストリップ
ラインと第6ストリップラインにそれぞれ電気的に接続された第2平衡端子と、
前記第3ストリップラインに接続された第1平衡端子と前記第5ストリップラインに接
続された第2平衡端子との間に電気的に接続された第1抵抗と、
前記第4ストリップラインに接続された第1平衡端子と前記第6ストリップラインに接
続された第2平衡端子との間に電気的に接続された第2抵抗と、
を備えたことを特徴とする平衡型分配器。

[2] 一端と他端を有した第1ストリップラインと、
一端と他端を有し、前記他端が前記第1ストリップラインの他端に電気的に接続され
た第2ストリップラインと、
前記第1ストリップラインの一端に電気的に接続された不平衡端子と、
一端と他端を有し、前記一端がグランドに電気的に接続された第3ストリップラインと
、
一端と他端を有し、前記一端がグランドに電気的に接続された第4ストリップラインと
、
2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が前記第3ストリップラインの他端と
前記第4ストリップラインの他端にそれぞれ電気的に接続された第1平衡端子と、
一端と他端を有し、前記一端がグランドに電気的に接続された第5ストリップラインと

、
一端と他端を有し、前記一端がグランドに電気的に接続された第6ストリップラインと
、
2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が前記第5ストリップラインの他端と
前記第6ストリップラインの他端にそれぞれ電気的に接続された第2平衡端子と、
前記第3ストリップラインの他端と前記第5ストリップラインの他端との間に電気的に
接続された第1抵抗と、
前記第4ストリップラインの他端と前記第6ストリップラインの他端との間に電気的に
接続された第2抵抗とを備え、
前記第2ストリップラインの一端が開放端であり、
前記第1ストリップラインと前記第3ストリップラインが一端同士および他端同士が対
向するように電磁結合するとともに、前記第1ストリップラインと前記第5ストリップライン
が一端同士および他端同士が対向するように電磁結合し、かつ、前記第2ストリップラ
インと前記第4ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合
するとともに、前記第2ストリップラインと前記第6ストリップラインが一端同士および他
端同士が対向するように電磁結合していること、
を特徴とする平衡型分配器。
[3] 一端と他端を有した第1ストリップラインと、
一端と他端を有し、前記他端が前記第1ストリップラインの他端に電気的に接続され
た
第2ストリップラインと、
前記第1ストリップラインの一端に電気的に接続された不平衡端子と、
一端と他端を有し、前記他端がグランドに電気的に接続された第3ストリップラインと
、
一端と他端を有し、前記他端がグランドに電気的に接続された第4ストリップラインと
、
2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が前記第3ストリップラインの一端と
前記第4ストリップラインの一端にそれぞれ電気的に接続された第1平衡端子と、

一端と他端を有し、前記他端がグランドに電気的に接続された第5ストリップラインと、
一端と他端を有し、前記他端がグランドに電気的に接続された第6ストリップラインと、
2つの端子を有し、そのうちの一方および他方が前記第5ストリップラインの一端と前記第6ストリップラインの一端にそれぞれ電気的に接続された第2平衡端子と、
前記第3ストリップラインの一端と前記第5ストリップラインの一端との間に電気的に接続された第1抵抗と、
前記第4ストリップラインの一端と前記第6ストリップラインの一端との間に電気的に接続された第2抵抗とを備え、
前記第2ストリップラインの一端がグランドに電気的に接続され、
前記第1ストリップラインと前記第3ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合するとともに、前記第1ストリップラインと前記第5ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合し、かつ、前記第2ストリップラインと前記第4ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合するとともに、前記第2ストリップラインと前記第6ストリップラインが一端同士および他端同士が対向するように電磁結合していること、
を特徴とする平衡型分配器。

- [4] 前記第1、第2、第3、第4、第5および第6ストリップラインが1/4波長ストリップラインであることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の平衡型分配器。
- [5] 前記第1抵抗の抵抗値および第2抵抗の抵抗値がそれぞれ、第1平衡端子の平衡線路間特性インピーダンス値と第2平衡端子の平衡線路間特性インピーダンス値との合計値の1/2の抵抗値であることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第4項4のいずれかに記載の平衡型分配器。
- [6] 第1、第2、第3、第4、第5および第6ストリップラインとグランド電極とを誘電体層を介して積み重ねて積層体を構成し、前記積層体の表面に不平衡端子と、それぞれ2つの端子からなる第1平衡端子および第2平衡端子とグランド端子を設け、

前記第1ストリップラインと第2ストリップラインを直列に接続して構成された不平衡線路の第1ストリップラインに、前記不平衡端子を電気的に接続し、

前記第1ストリップラインに電磁結合した第3ストリップラインと前記第2ストリップラインに電磁結合した第4ストリップラインとで構成された第1平衡線路の第3ストリップラインと第4ストリップラインに、前記第1平衡端子の一方および他方をそれぞれ電気的に接続し、

前記第1ストリップラインに電磁結合した第5ストリップラインと前記第2ストリップラインに電磁結合した第6ストリップラインとで構成された第2平衡線路の第5ストリップラインと第6ストリップラインに、前記第2平衡端子の一方および他方をそれぞれ電気的に接続し、

前記第3ストリップラインに接続された第1平衡端子と前記第5ストリップラインに接続された第2平衡端子との間に第1抵抗を電気的に接続し、

前記第4ストリップラインに接続された第1平衡端子と前記第6ストリップラインに接続された第2平衡端子との間に第2抵抗を電気的に接続したこと、

を特徴とする平衡型分配器。

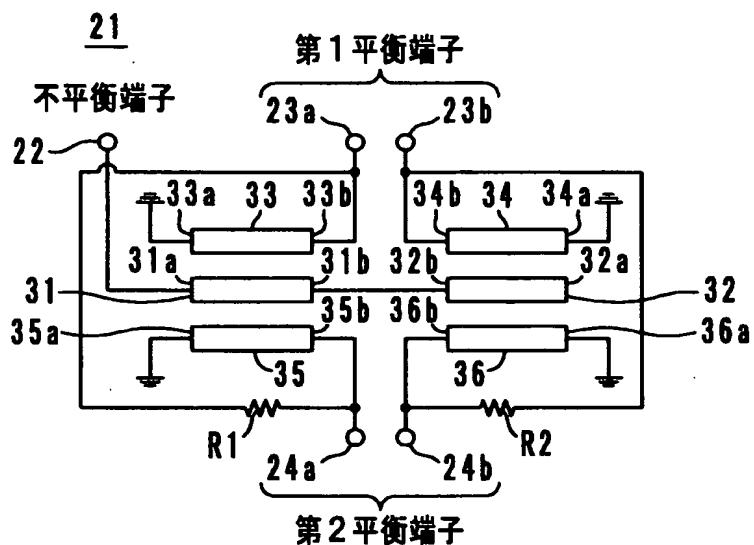
[7] 前記グランド電極を、誘電体層の積み重ね方向において、前記積層体の上層部、中層部および下層部にそれぞれ配置し、上層部のグランド電極と中層部のグランド電極との間に前記第1、第3および第5ストリップラインを配置し、中層部のグランド電極と下層部のグランド電極との間に前記第2、第4および第6ストリップラインを配置したことを特徴とする請求の範囲第6項に記載の平衡型分配器。

[8] 前記グランド電極を、誘電体層の積み重ね方向において、前記積層体の上層部、中層部および下層部にそれぞれ配置し、上層部のグランド電極と中層部のグランド電極との間に前記第2、第4および第6ストリップラインを配置し、中層部のグランド電極と下層部のグランド電極との間に前記第1、第3および第5ストリップラインを配置したことを特徴とする請求の範囲第6項に記載の平衡型分配器。

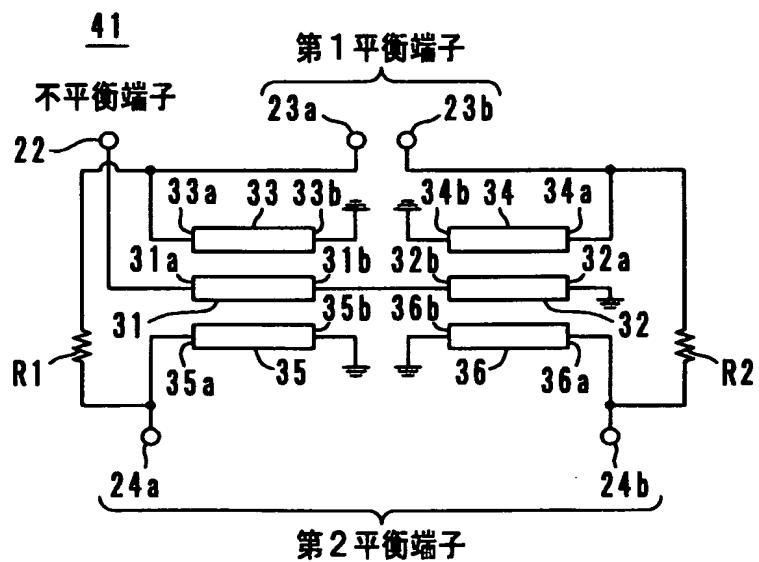
[9] 前記積層体の表面に、前記第1抵抗および前記第2抵抗のいずれか一方の抵抗を電気的に接続するための外部端子を設けたことを特徴とする請求の範囲第6項ないし第8項のいずれかに記載の平衡型分配器。

[10] 前記第1抵抗および前記第2抵抗が前記積層体の表面に配置されていることを特徴とする請求の範囲第6項ないし第9項のいずれかに記載の平衡型分配器。

[図1]

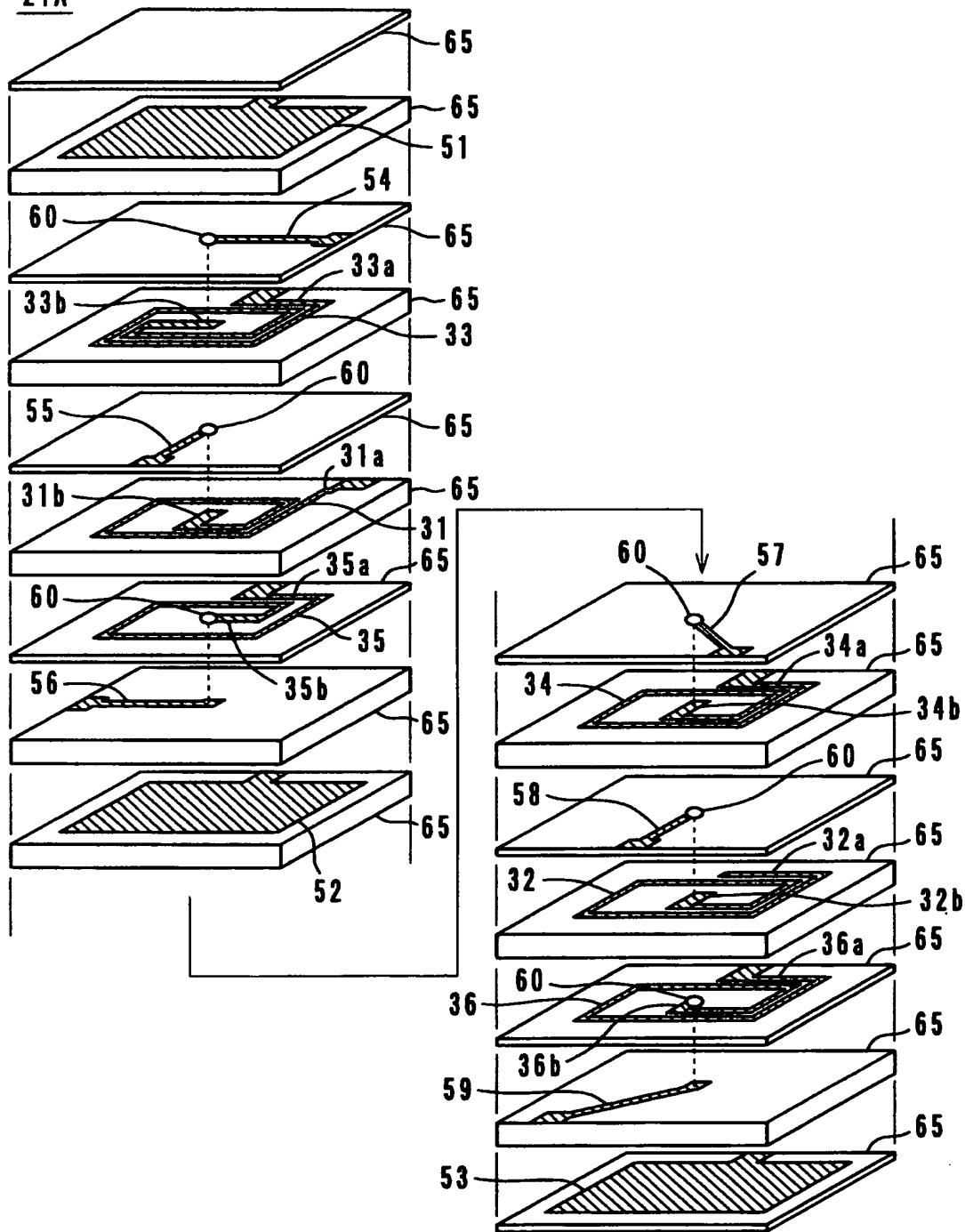


[図2]

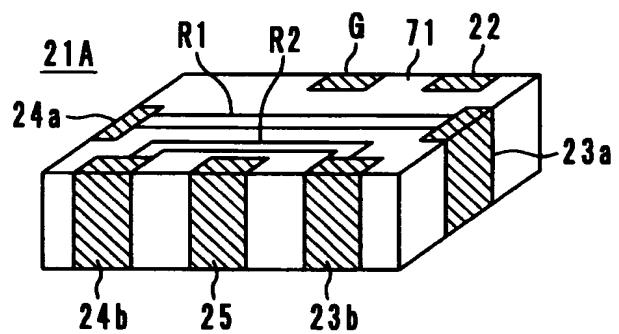


[図3]

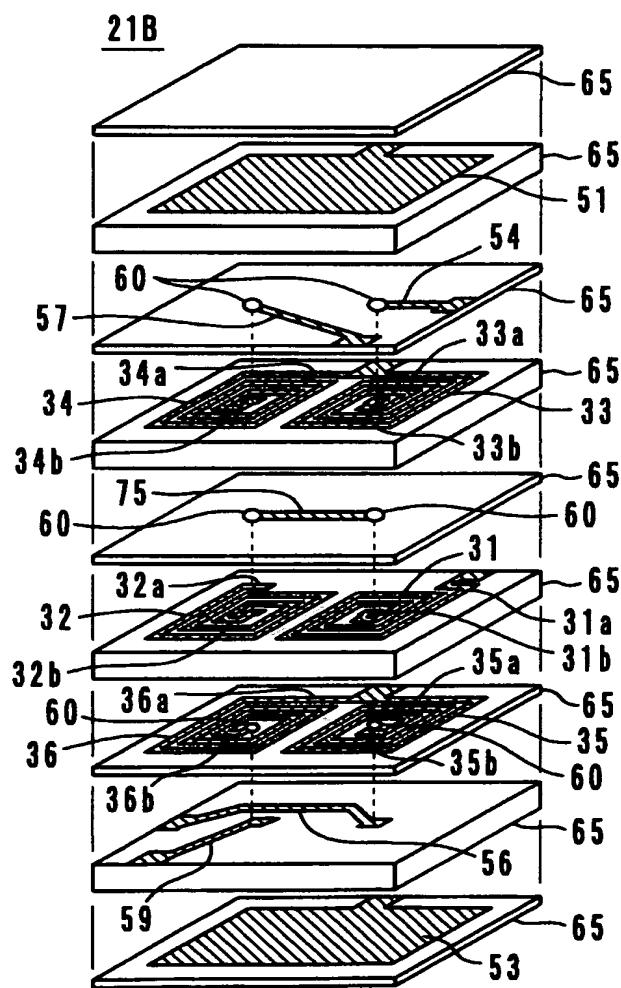
21A



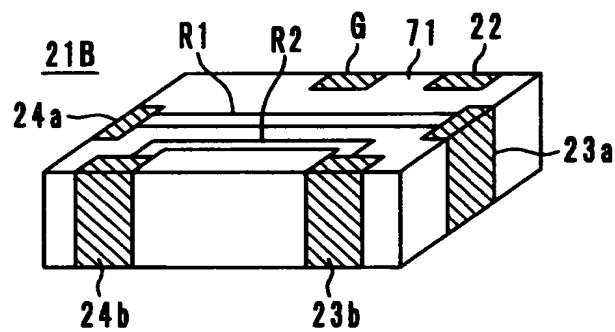
[図4]



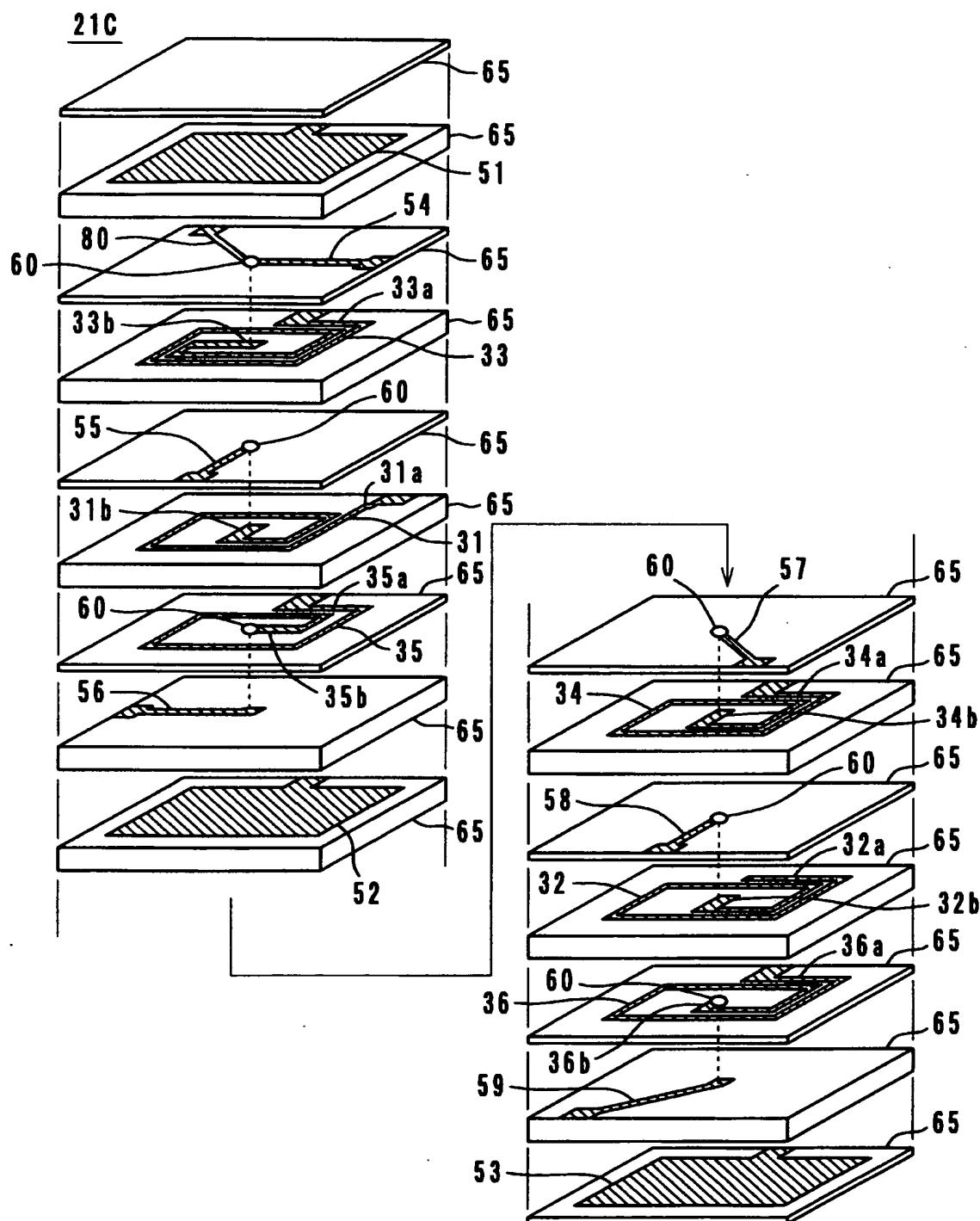
[図5]



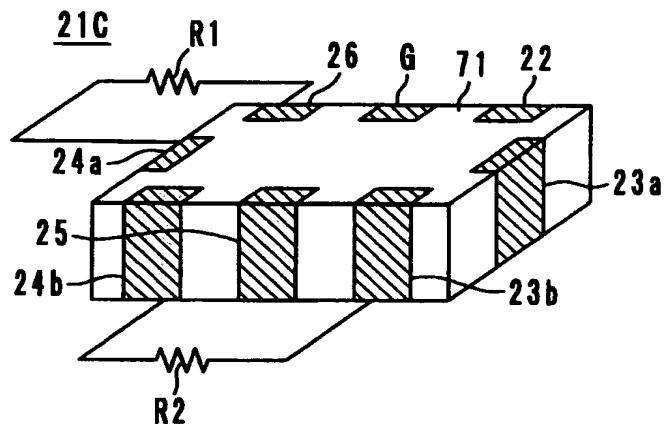
[図6]



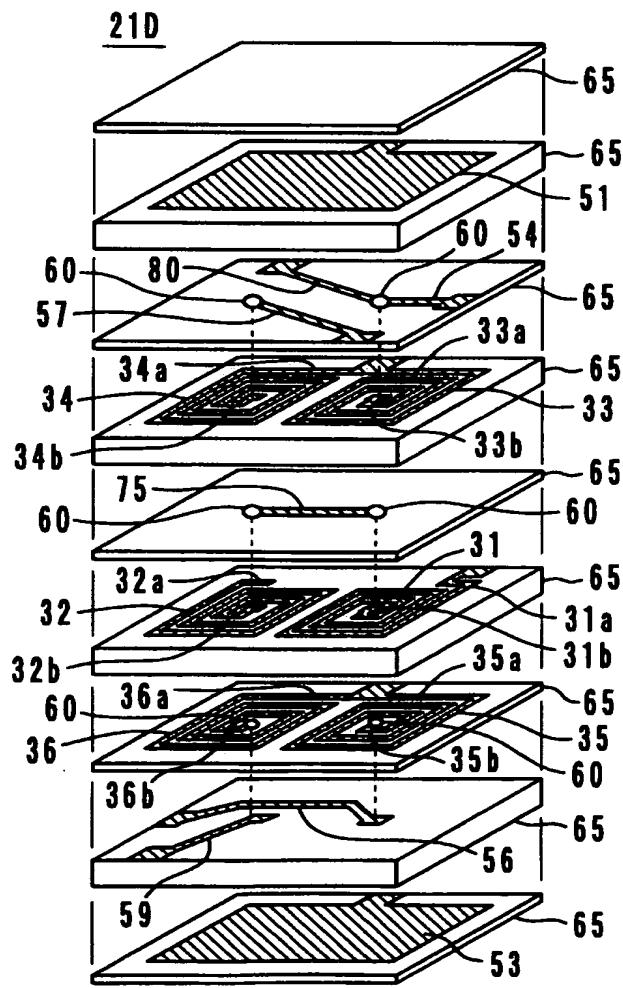
[図7]



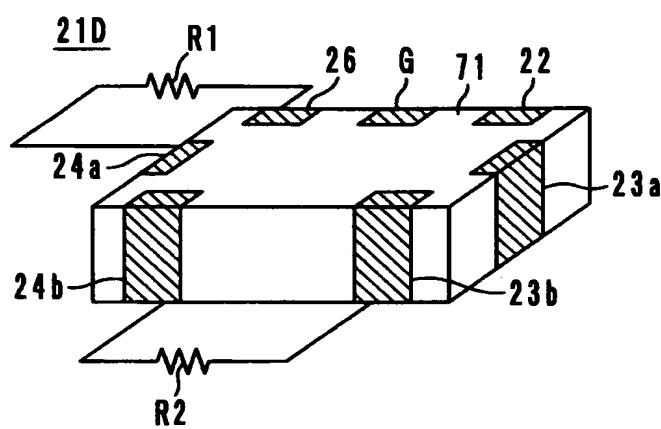
[図8]



[図9]

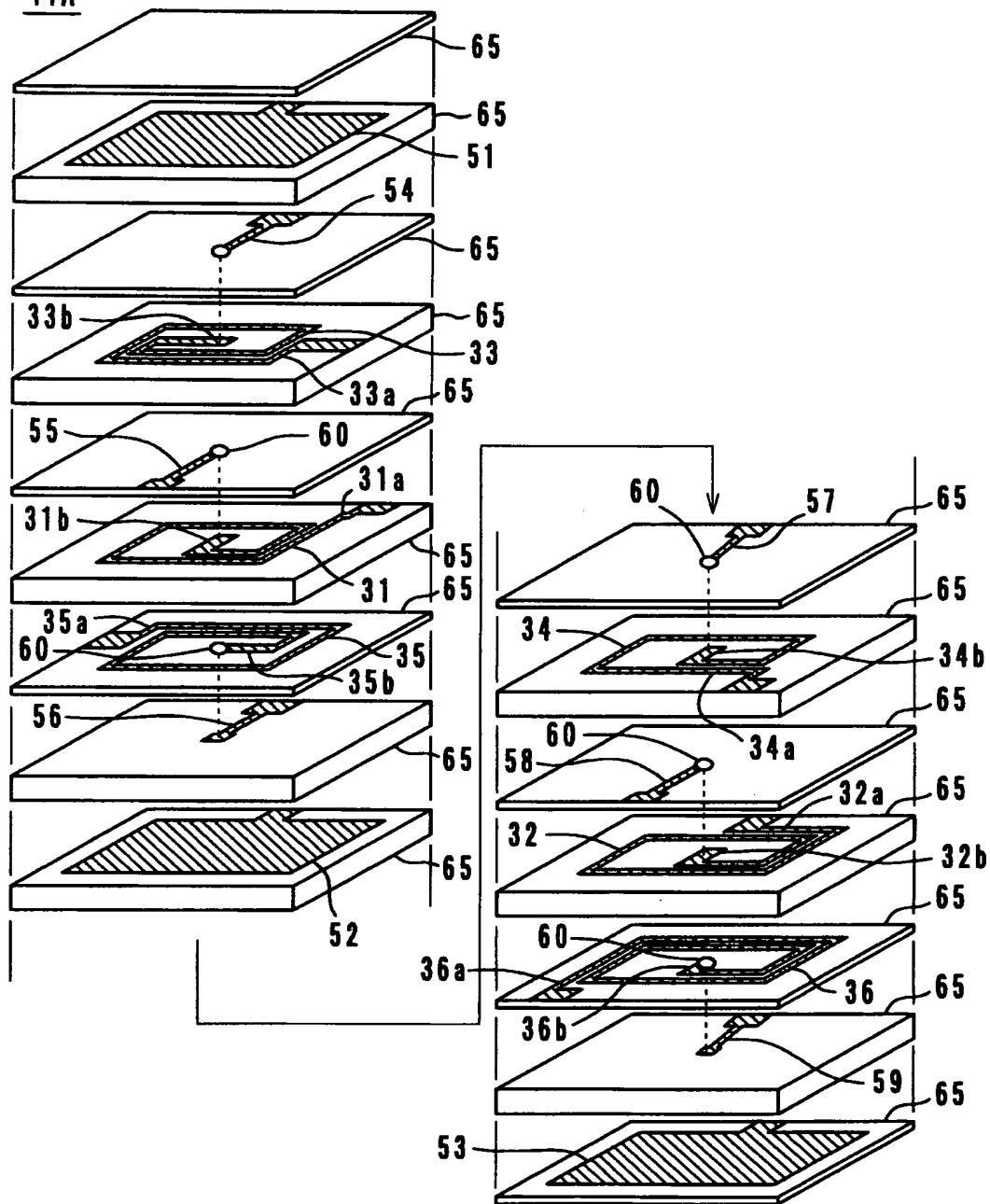


[図10]

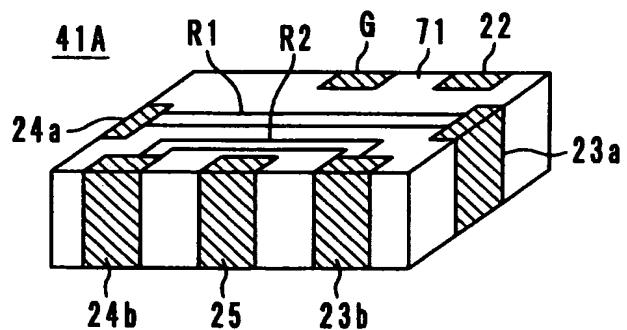


[図11]

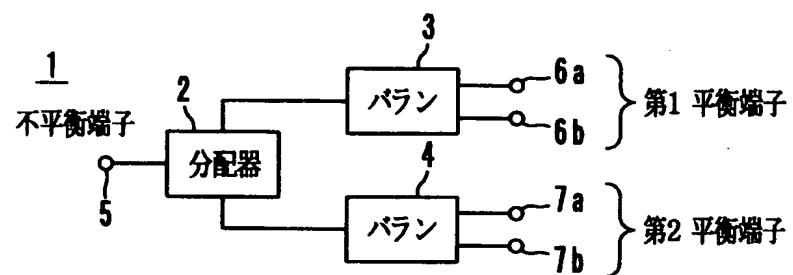
41A



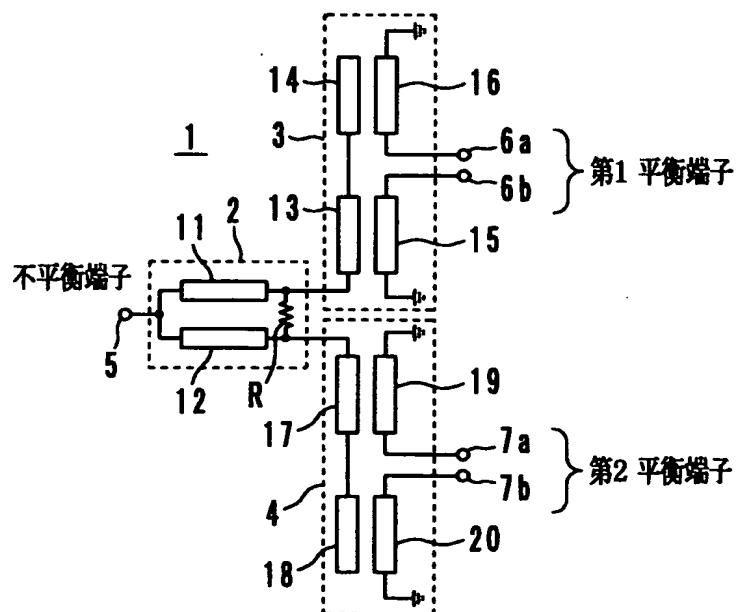
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01P5/12, 5/10, H03H7/42, 7/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01P5/12, 5/10, H03H7/42, 7/48Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-188218 A (TDK Corp.), 04 July, 2000 (04.07.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 2003-198221 A (FDK Corp.), 11 July, 2003 (11.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 8-191016 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 23 July, 1996 (23.07.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 April, 2005 (21.04.05)Date of mailing of the international search report
17 May, 2005 (17.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000275

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5424694 A (Allied Signal Inc.), 13 June, 1995 (13.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 11-261313 A (Hitachi Metals, Ltd.), 24 September, 1999 (24.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 2000-278149 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 06 October, 2000 (06.10.00), Par. Nos. [0029] to [0031]; Fig. 2 & EP 1134834 A1	10
A	JP 2002-217615 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 02 August, 2002 (02.08.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2001-211010 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 03 August, 2001 (03.08.01), Fig. 5; Par. Nos. [0023] to [0025] & EP 1102345 A2 & US 6448864 B1	1-10
A	JP 10-335911 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 18 December, 1998 (18.12.98), Fig. 27; Par. Nos. [0008] to [0011] & EP 869574 A2	1-10
A	JP 2002-329611 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 15 November, 2002 (15.11.02), Fig. 3; full text (Family: none)	1-10
A	JP 2002-217036 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 August, 2002 (02.08.02), Fig. 5; full text (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int.Cl.⁷ H01P5/12, 5/10, H03H7/42, 7/48

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int.Cl.⁷ H01P5/12, 5/10, H03H7/42, 7/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-188218 A (ティーディーケイ株式会社) 2000.07.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2003-198221 A (エフ・ディー・ケイ株式会社) 2003.07.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 8-191016 A (株式会社村田製作所) 1996.07.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 21.04.2005	国際調査報告の発送日 17.05.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 吉村 博之 電話番号 03-3581-1101 内線 3568 5T 3245

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	US 5424694 A (AlliedSignal Inc.) 1995.06.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 11-261313 A (日立金属株式会社) 1999.09.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2000-278149 A (株式会社村田製作所) 2000.10.06, 段落【0029】—【0031】、第2図 & EP 1134834 A1	10
A	JP 2002-217615 A (日本航空電子工業株式会社) 2002.08.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2001-211010 A (株式会社村田製作所) 2001.08.03, 第5図、段落【0023】—【0025】 & EP 1102345 A2 & US 6448864 B1	1-10
A	JP 10-335911 A (日本電信電話株式会社) 1998.12.18, 第27図、段落【0008】—【0011】 & EP 869574 A2	1-10
A	JP 2002-329611 A (株式会社村田製作所) 2002.11.15, 第3図、全文 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2002-217036 A (株式会社村田製作所) 2002.08.02, 第5図、全文 (ファミリーなし)	1-10